

Имплантология

УДК 616.314-089.843-085.465+613

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОБРАЗЦАХ ОКСИДИРОВАННОГО ТИТАНА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ИМПЛАНТОЛОГИИ

Д.М.Король*,
А.С.Ефименко**,
В.В.Николов**,
Е.Л.Онипко***

*Высшее государственное учебное заведение Украины
«Украинская медицинская стоматологическая академия»,
г. Полтава

** Стоматологическая клиника фирмы «Витадент»,
г. Запорожье

*** Стоматологическая клиника «АртСтоматология»,
г. Запорожье

CONTENT OF HEAVY METALS IN THE SAMPLES OF OXIDIZED TITANIUM TO BE USED IN DENTAL IMPLANTOLOGY

D.Korol*,
A.Efimenko**,
V. Nikolov**,
E. Onipko***

*Higher state educational institution of Ukraine
"Ukrainian Medical Stomatological Academy",
Poltava, Ukraine;

** Dental Clinic "Витадент", Zaporizhzhia, Ukraine;

*** Dental Clinic "ART Стоматология", Zaporizhzhia, Ukraine

Вступление. Основным заданием современной имплантологии являются поиск и совершенствование новых материалов, используемых для изготовления имплантатов. Многочисленные опыты и клиническая практика позволяют выделить титан и его сплавы как наиболее оптимальные для этих целей. Титан и его сплавы с защитным модифицированным покрытием позволяют создать имплантаты 3-го поколения, которые отличаются от имплантатов 2-го поколения модификацией своей поверхности [1, 2, 3, 4, 5].

Оксид титана позволяет решить две задачи:

1. Уменьшить коррозию титана в организме и выход из его сплавов токсичных легирующих добавок;

2. Создать условия для проведения диэлектрического остеосинтеза.

Целью исследования была оценка биосовместимости опытных образцов для применения в стоматологической имплантологии.

Материал и методы исследования. Для исследований использовали образцы титана, циркония, а также титана с нанесением рутила. Рутит – минерал, диоксид титана. Название происходит от латинского слова rutilus – красный, красноватый. Химический состав TiO_2 (60 % титана и 40 % кислорода); почти всегда содержит примесь железа, а также примеси олова, ниобия и тантала. Рутит известен как естественный минерал, а также получен искусственно разными способами.

Нами проведены исследования в лаборатории полимеров медицинского назначения (заведующий – проф. Галатенко Н.А.) Института химии высокомолекулярных соединений НАН

Таблица 1

Изменение величины рН

pH_k контрольного раствора	pH_o вытяжки	$pH_o - pH_k$	Среднее значение	Стандартное отклонение
5,45	Образец I 5,15	0,30	0,30	0,35
5,47	5,17	0,30		
5,43	5,13	0,30		
	Образец II 5,15	0,30		
	5,17	0,30		
	5,13	0,30		
	Образец III 5,15	0,30		
	5,17	0,30		
	5,13	0,30		
	Образец IV 5,15	0,30		
	5,17	0,30		
	5,13	0,30		

Украины (директор – академик НАН Украины, проф. Е.В.Лебедев).

Для оценки степени биосовместимости образцов были проведены санитарно-химические исследования опытных образцов.

Условия проведения эксперимента: температура 22°C, относительная влажность 70%. Вытяжки готовили согласно «Методическим указаниям по токсиколого-гигиеническим исследованиям полимерных материалов и изделий на их основе медицинского назначения» [6]. Образцы взвешивали и заливали дистиллированной водой в соотношении

10 мг/см³. Потом вытяжки ставили в термостат на 1 сутки при температуре 40° С, в полученной вытяжке определяли содержимое восстанавливаемых примесей, изменение величины рН.

Содержимое восстанавливаемых примесей определяли согласно регламента, который устанавливает порядок проведения санитарно-химических, токсикологических и биологических испытаний стерилизованных шприцев инъекционных одноразового применения.

Определение восстанавливаемых примесей. 20 см³ исследуемой вытяжки переносили пипеткой в коническую колбу вместимостью 250 см³ с притертой пробкой, добавляли 20 см³ раствора марганцевокислого калия (0,002н) и 1 см³ серной кислоты (3н), закрывали колбу пробкой, осторожно перемешивали содержимое колбы и оставляли стоять на 15 минут. После окончания отмеченного промежутка времени добавляли 0,1 г йодистого калия и йод, который выделился, титровали раствором тиосульфата натрия (0,02 н) до светло-желтого цвета. Потом добавляли 0,5 см³ раствора крахмала (0,5%) и продолжали титровать до обесцвечивания. Титрование контроля проводили в тех же условиях. Для этого использовали 20 см³ контрольного раствора (дистиллиро-

ванной воды). Определение проводили не менее чем в двух параллельных пробах (из одной и той же вытяжки или контрольного раствора). Расхождение между параллельными пробами не должно превышать 0,05 см³ 0,02 н раствора тиосульфата натрия.

Результаты исследований и их обсуждение. Количество восстанавливаемых примесей ΔV выражают в объеме (см³) 0,02 н раствора тиосульфата натрия, использованного для их определения, и вычисляют по формуле:

$$\Delta V = V_k - V_o,$$

где V_k – объем 0,02 н раствора тиосульфата натрия, потраченного на титрование контрольного раствора, см³;

V_o – объем 0,02 н раствора тиосульфата натрия, потраченного на титрование вытяжки, см³.

Изменение величины рН определяли согласно «Методическим указаниям по токсиколого-гигиеническим исследованиям полимерных материалов и изделий на их основе медицинского назначения» [6].

Используемую вытяжку и контрольный раствор помещали в стеклянный стакан и измеряли величину рН вытяжки и контроля на универсальном иономере ЕВ-74.

Результаты измерений вычисляли по формуле:

$$\Delta pH = pH_o - pH_k$$

где ΔpH – изменение величины pH ;

pH_o – величина pH вытяжки;

pH_k – величина pH контрольного раствора.

Величину pH_o и pH_k рассчитывали как среднее арифметическое трех результатов параллельных определений. Результаты исследования представлены в **табл. 1**.

Определение содержания тяжелых металлов в образцах проводили на анализаторе МХА 1000-5, который предназначен для измерения массовой концентрации тяжелых металлов (меди, свинца, цинка) в жидких и твердых пробах. Температура экспозиции образцов составляла 40°C, время экспозиции – 3-е суток.

Принцип определения содержания тяжелых металлов заключается в электрохимическом накоплении на измерительном электроде элементов (тяжелых металлов), которые содержатся в пробе, и последующем электролитическом растворении металлов при заданном сопротивлении цепи.

Содержание металлов в опытных образцах

Содержание металлов	Образец				ПДК, мг/л
	I	II	III	IV	
Свинец	0,000037	0,000062	0,001051	0,002014	0,03
Медь	0,1071	0,1213	0,05653	0,008029	1,0
Цинк	0,8725	0,7621	0,5837	0,03340	1,0

Примечание: образец I : вес = 3.4 г, объем =34 мл; образец II : вес = 3.4 г, объем =34 мл; образец III : вес = 4.0 г, объем =40 мл; образец IV : вес = 3.7 г, объем =37 мл.

Результаты исследования представлены в **табл. 2**.

Выводы

1. Проведенные исследования по определению содержания тяжелых металлов показали, что все образцы являются безопасными, а содержание тяжелых металлов в их составе не превышает предельно допустимых концентраций.

2. Проведенные исследования показали, что опытные образцы являются нетоксичными и отвечают требованиям к материалам для имплантации.

Список литературы

1. Ахмадова М.А. Современные представления о влиянии различных видов имплантации на организм пациента и окружающие ткани / М.А. Ахмадова // Стоматология. – 2005. – №1-2. – С. 18-19.
2. Борченко Н.А. Влияние свойств поверхности имплантата на процесс остеоинтеграции при внутрикостной имплантации / Н.А. Борченко, А.Г. Гулюк // Вестник стоматологии. – 2005. – №1. – С.93-98.
3. Лебеденко И.Ю. Изучение взаимодействия винтовых имплантатов из сплава циркония Э-125 с костной тканью в эксперименте на животных / И.Ю. Лебеденко, О.Б. Кулаков // Новое в стоматологии. – 2002. – №2. – С.98-100.
4. Лясникова А.В. Современные технологии в производстве высокоэффективных дентальных имплантатов / Лясникова А.В., Бутовский К.Г., Лясников В.Н. // Клиническая имплантология и стоматология. – 2003. – №1-2. – С.35-37.
5. Морфологические особенности заживления кости при использовании пористых титановых имплантатов в эксперименте / А.С. Артюшкевич, И.А. Швед, Е.В. Мишустина [и др.] // Современная стоматология. – 2002. – №2. – С.43-45.
6. Токсиколого-гігієнічні та доклінічні дослідження полімерних матеріалів і виробів на їх основі медичного призначення: метод. вказівки / Є. В. Лебедєв [та ін.] ; НАН України, Ін-т хімії високомолекуляр. сполук. – К. : Наукова думка, 2009. – 99 с.

Резюме**УМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ЗРАЗКАХ ОКСИДОВАНОГО ТИТАНУ
ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В СТОМАТОЛОГІЧНІЙ ІМПЛАНТОЛОГІЇ****Д.М.Король, А.С.Єфименко, В. В. Ніколов, Е.Л.Онiпко**

Авторами проведені санітарно-хімічні дослідження зразків імплантатів, виготовлених з титану, цирконію та титану з нанесеним рутилом.

Результати досліджень показали, що представлені зразки сплавів безпечні, нетоксичні та відповідають вимогам до матеріалів для імплантації.

Ключові слова: імплантати, титан, цирконій, рутил, санітарно-хімічні дослідження.

Резюме**СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОБРАЗЦАХ ОКСИДИРОВАННОГО ТИТАНА
ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ИМПЛАНТОЛОГИИ****Д.М.Король, А.С.Єфименко, В.В.Николов, Е.Л.Онiпко**

Авторами проведены санитарно-химические исследования образцов имплантатов, изготовленных из титана, циркония и титана с нанесенным рутилом.

Результаты исследований показали, что представленные образцы сплавов являются безопасными, нетоксичными и отвечают требованиям к материалам для имплантации.

Ключевые слова: имплантаты, титан, цирконий, рутил, санитарно-химические исследования.

Abstract**CONTENT OF HEAVY METALS IN THE SAMPLES OF OXIDIZED TITANIUM
TO BE USED IN DENTAL IMPLANTOLOGY****D.Korol, A.Efimenko, V. Nikolov, E. Onipko**

The authors conducted the sanitary-chemical studies of samples of implants made of titanium, zirconium and titanium with rutile coating.

In the studies, we used the samples of titanium, zirconium and titanium with rutile coating. Rutile is a mineral composed primarily of titanium dioxide. Rutile derives its name from the Latin rutilus, red, reddish. Chemical formula TiO_2 (60% of titanium and 40% of oxygen); it may contain an impurity of iron, the impurities of tin, niobium and tantalum also. Rutile is known for both as a natural mineral and a synthetic one, produced in different ways.

Experimental conditions: temperature of 22°C, humidity of 70%. The samples were weighed and flooded by the distilled water in the ratio 10 mg/cm³. Then the extracts were put in the thermostat for 1 day at 40°C. The contents of renewable impurities and the pH value change were determined in the received extract.

Determination of the contents of heavy metals in the samples was performed at the analyzer MXA 1000-5, which is designed to measure the mass concentration of heavy metals (copper, lead, zinc) in liquid and solid samples. The temperature of samples exposure was 40°C, the exposure time was 3 days.

The concept of the determination of the content of heavy metals consists in the electrochemical accumulation of the elements (heavy metals) on the measuring electrode, which are contained in the sample and the subsequent electrolytic dissolution of metals at a given resistance of circuit.

The study results showed that the presented samples of alloys are safe, non-toxic and meet the material requirements for the implantation.

Keywords: implants, titanium, zirconium, rutile, sanitary-chemical studies.